**Естественнонаучная грамотность (ЕНГ)**

**Естественнонаучная грамотность —** этоспособность человека применять естественнонаучные знания и умения в реальных жизненных ситуациях, в том числе в случаях обсуждения общественно значимых вопросов, связанных с практическими применениями достижений естественных наук.

**Компетенции и умения, входящие в понятие ЕНГ**

***1. Компетенция: научное объяснение явлений***

1.1. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

1.2. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.

1.3. Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления.

1.4. Объяснять принцип действия технического устройства или технологии.

***2. Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования***

2.1. Распознавать и формулировать цель данного исследования.

2.2. Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.

2.3. Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки.

2.4. Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.

***3. Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов***

3.1. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

3.2. Преобразовывать одну форму представления данных в другую.

3.3. Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах.

3.4. Оценивать c научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников.

**Межпредметный материал**

**1. Примеры задач с валеологическим или фармацевтическим содержанием**

* 1. Какую массу воды получи ваш организм, если вы выпили ее суточную норму – 138,9 моль?
  2. Железо – важнейшая составная часть организма человека и животных. Для лечения анемии, вызванной дефицитом железа в организме, и для стимуляции работы кроветворных органов используют восстановленное железо. Вычислите массу железа, которая может быть восстановлена алюминием из 1,5 моль оксида железа (III).
  3. При недостатке в организме человека цинка происходит замедление роста, нарушение кожного и волосяного покрова. Вычислите массу сульфата цинка, составляющую годовую физиологическую потребность человека, которая образуется при взаимодействии 0,14 гр. цинка с серной кислотой массой 0,16 гр.
  4. Человек ежедневно с пищей употребляет в среднем 3 гр. калия. Какая масса картофеля, содержащего 0,6% этого элемента, удовлетворит суточную потребность человека в калии?
  5. Глюкозу в медицине часто применяют в виде раствора различной концентрации, которые служат источником жидкости и питательного материала, а также способствуют обезвреживанию и выведению ядов из организма. Рассчитайте, в какой массе раствора глюкозы с массовой долей 5% следует растворить 120 гр. ее, чтобы получить раствор с массовой долей глюкозы 8%.
  6. Жизненная емкость легких составляет примерно 3500 куб.см. Определите объем и массу углекислого газа в том количестве воздуха, который человек вдыхает за 1 час, если он делает 16-20 вдохов в минуту, а содержание углекислого газа в воздухе составляет 0,03%.
  7. При оказании первой помощи при ожогах белым фосфором применяют 5%-ый раствор соды. Сколько соды надо взять для приготовления 600 гр. раствора?
  8. Порошок «Регидрон» используют при обезвоживании организма. Одна доза порошка содержит 3,5г хлорида натрия, 2,5г хлорида калия, 2,9г цитрата натрия и 10г глюкозы. Перед употреблением дозу растворяют в 1л воды. Определите массовые доли всех компонентов порошка в полученном растворе.
  9. В любой аптечке обязательно должна быть питьевая сода-гидрокарбонат натрия. Еще в 1845 году немецкий врач Бульрих обнаружил, что питьевая сода устраняет изжогу. Раствор, содержащий 5г гидрокарбоната натрия в 200 мл воды, избавит от неприятных ощущений, связанных с изжогой. Рассчитайте объем газообразного оксида углерода(IV) при н.у., который может выделиться при реакции 5г питьевой соды с соляной кислотой, входящей в состав желудочного сока.
  10. Для обработки ран применяют 5% спиртовой раствор йода, содержащий 2% иодида калия. Для приготовления такого препарата используют 95% раствор этилового спирта. Определите массовую долю воды в спиртовом растворе йода.
  11. Для лечения малокровия (пониженное содержание в крови гемоглобина) с давних пор применяют препараты железа, в том числе сульфат железа(II), а иногда и восстановленное железо в порошке. Известен старинный народный рецепт от малокровия – «железное яблоко»: в яблоко (лучше антоновка) втыкают несколько железных гвоздей и выдерживают сутки. Затем гвозди вынимают. А яблоко больной съедает. Как вы можете объяснить эффективность «железного яблока» с точки зренияхимика?

**2. Межпредметные расчетные задачи**

1. Для борьбы с болезнями растений, особенно плодовых деревьев и виноградников, применяют раствор сульфата меди (II). Обычно растворяют 100 гр. соли на ведро воды (8 л.). Какова массовая доля соли в полученном растворе?
2. Массовая доля воды в надземной части растения составляет 88%, а в подземной -80%. Какова массовая доля воды в растении, если надземная часть его в 5 раз тяжелее подземной?
3. Против вредителей с/х культур используют медный купорос – пятиводный кристаллогидрат сульфата меди (II), который может быть получен в лаборатории прямым взаимодействием конц. Серной кислоты с медью при нагревании. При этой реакции выделяются также вода и сернистый газ. Запишите уравнение реакции, рассмотрите ее как окислительно-восстановительную. Определите массу медного купороса, который надо растворить в воде, чтобы получить 10 кг (ведро) 16%-ого раствора сульфата меди (II).
4. Определите массы 49%-ого раствора серной кислоты и 26%-ого раствора хлорида бария, которые нужно взять, чтобы получить 250 гр. 45%-ой суспензии сульфата бария для рентгенографии желудка. Докажите при помощи ионных уравнений, что проведенная реакция может быть качественной на серную кислоту и ее соли.
5. Сульфат алюминия применяется в целлюлозно-бумажной промышленности для проклеивания бумаги. Определите массу этого вещества потребовавшегося для производства вашего учебника (350 гр.), для производства 1 т. Бумаги требуется 20кг - 49%-ого раствора серной кислоты, выход сульфата алюминия составляет 80% от теоретически возможного.
6. Вычислите плотность воды находящейся в жидком и твердом состоянии, если известно, что 1 гр. Жидкой воды занимает объем, равный 1,001 см3, а 1 гр. льда – 1,0905 см3. Сравните и проанализируйте полученные результаты. Как это отображается на жизнедеятельности обитателей водоемов, особенно в зимнее время?

**3. Межпредметные экспериментальные задачи**

1. Предложите способ очистки питьевой воды, которая в результате ремонтных работ оказалась, загрязнена песком и следами ржавчины. Аргументируйте свое предложение и проверьте его экспериментально.
2. Для подкормки томатов садоводы используют 0,2%-й раствор нитрата натрия. Произведите необходимые расчеты и приготовьте 50 г этого раствора.
3. Нитрат натрия широко распространен: в природе, но наиболее мощные его залежи были обнаружены на севере Чили (отсюда произошло второе сто название - чилийская селитра). Произведя необходимые расчеты, приготовьте 50 г 5%-ого раствора этой соли
4. При отравлении лекарственными средствами или ядовитыми растениями (грибами) желудок следует промыть 0.1 %-ным раствором, перманганата калия. Приготовьте такой раствор.
5. Для того чтобы срезанные розы дольше не увядали в вазу наливают 7,5%-ный раствор сахара. Приготовьте такой раствор.
6. Зуд от укуса комара можно уменьшить, протерев кожу 3%-ным раствором питьевой соды. Приготовьте такой раствор.

**4. Задачи с экологическим содержанием**

1. Океан, как насос: в полярных широтах он поглощает своими холодными водами диоксид углерода, а в экваториальных и тропических зонах, где вода теплая, он отдает этот газ в атмосферу. В этом обменном процессе между атмосферой и океаном участвуют ежегодно 100 млрд тонн углекислого газа. Сколько молекул диоксида углерода вовлечено в этот процесс?
2. Растения суши и Мирового океана ежегодно выделяют при фотосинтезе 320 млрд тонн газообразного кислорода, с избытком восполняя расход этого газа в промышленности, энергетике и на транспорте. Сколько молекул кислорода ежегодно выделяет земная растительность?
3. В школьном химическом кабинете пролили на пол немного соляной кислоты и к концу урока она полностью испарилась. Хотя хлороводород сильно токсичен и при вдыхании оказывает раздражающее действие, ученики не почувствовали никакого постороннего запаха. Много ли молекул хлороводорода оказалось в воздухе, если масса газа, перешедшего в газообразное состояние, равна 1 г?
4. При биохимической очистке сточных вод без доступа кислорода получена смесь газов, состоящая из 65% метана и 35% оксида углерода (IV) по массе. Определите объем (н.у.), который занимают 100кг такой смеси.
5. Какая масса известкового молока, содержащего 10% гидроксида кальция, необходима для нейтрализации 1т сточных вод, содержащих 0,1% хлороводорода?
6. Простейшим способом удаления пролившейся ртути является обработка загрязненного места иодной настойкой. Какую массу иодной настойки, содержащей 5% иода, нужно использовать для уничтожения 2 г ртути? (2Hg +J2=Hg2J2)
7. Пролившуюся в лаборатории ртуть можно собрать с помощью листа бумаги. Затем шарики ртути следует залить в вытяжном шкафу концентрированной азотной кислотой, а место, где была разлита ртуть, засыпать серой. Составьте уравнения реакций. Какие продукты, и в каком количестве при обработке 2 г ртути концентрированной азотной кислотой? До какого объема нужно разбавить полученный раствор, чтобы концентрация ртути в нем не превышала ПДК(0,0005мг/л)?
8. Выбросы оксида серы(IV) на одного человека в промышленно развитых странах составляют около 100 кг в год.В атмосфере оксид серы постепенно окисляется, а продукт реагирует с водой .Составьте уравнения реакций. Какое вещество образуется? Какая масса этого вещества приходится на одного человека в год?
9. При нейтрализации промышленных стоков белгородского завода "Ритм" было получено 300 кг осадка Cr(OH)3. Какую массу металлического хрома можно получить из осадка, если производственные потери составляют 10 %
10. В природе постоянно происходит круговорот биогенных элементов: углерода, водорода, кислорода, фосфора, азота и др. Человек в процессе своей деятельности вмешивается в круговорот веществ, использую минеральное сырье для своих нужд. Какая масса углерода должна превратиться в CO2, чтобы получить 1 л минеральной газированной воды с концентрацией углекислоты 2%, ρ=1г/см3?
11. Азот – незаменимый биогенный элемент, поскольку входит в состав белков и нуклеиновых кислот. Атмосфера – неисчерпаемый резервуар азота, однако основная часть живых организмов не может непосредственно использовать этот азот: он должен быть предварительно связан в виде химических соединений. Существуют азотфиксирующие бактерии, способные фиксировать азот воздуха и превращать его в доступную для растений форму. С помощью таких бактерий при хорошем урожае клевер может накапливать за сезон 150-160 кг/га азота. Какой объем воздуха в м3 содержит такую массу азота? Какую массу 10 % раствора аммиачной воды (используемой в качестве удобрений) может заменить 1 га клевера, накопивший за сезон 100 кг/га азота?
12. Накопление углекислого газа в атмосфере становится опасным загрязнением – приводит к парниковому эффекту. Какой объем CO2 попадает в атмосферу при сжигании 100 г полиэтилена (100 шт. использованных пакетов)?
13. Какой объем CO2 усвоили зеленые листья сахарной свеклы для получения 100 г сахарозы, из которой можно изготовить 10 конфет (одна конфета содержит примерно 10 г сахара)?
14. Листья растения махорки содержат лимонную кислоту, примерно 3%. Какая масса зеленых листьев этого растения потребуется для получения 1 кг лимонной кислоты, если потери при производстве составляют 15 %?
15. ПДК фенола у мест водопользования составляет 0,001 мг/л. Рассчитайте, во сколько раз концентрация фенола будет превышать ПДК, если в водоем вместимостью 104 м3 со сточными водами коксохимического предприятия было сброшено 47 кг фенола.
16. В питьевой воде были обнаружены следы вещества, обладающего общетоксическим и наркотическим действием. На основе качественного и количественного анализов этого вещества было установлено, что это производное фенола и массовые доли элементов в нем равны: 55% С, 4,0% Н, 14,0% О, 27% Cl. Установите молекулярную формулу вещества. Составьте уравнения реакции его получения, укажите возможные причины попадания этого вещества в среду.

**5. Задачи с биологическим содержанием**

1. В состав феромона тревоги у муравьев-древоточцев входит углеводород. Каково строение углеводорода, если при его крекинге образуются пентан и пентен, а при его горении - 10 моль углекислого газа. (Отв.: декан)
2. Для разметки территории пчелы рода Trigona используют вещество состава С7Н16О. Установите его структурную формулу, если:

а) оно реагирует с металлическим натрием с выделением водорода

б) при дегидратации переходит в углеводород С7Н14, который при озонолизе дает смесь уксусного и валерианового альдегидов.

(Отв.: гептан - 2 - ол)

1. Привлекающим феромоном рабочей пчелы является гераниол, привлекающий других рабочих пчел. Установите строение молекул гераниола, если известны следующие его свойства:

а) состав молекулы С10Н18О

б) при бромировании образует вещество 2, 3, 6, 7 - тетрабром - 3, 7 - диметилоктанол - 1.

(Отв.: 3, 7 - диметилоктадиен - 2, 6 - ол - 1)

1. Феромоном тревоги у муравьев-листорезов является цитраль. Это вещество вызывает агрессивную реакцию у муравьев: они уничтожают все живое в том месте, откуда этот запах исходит (цитраль пахнет лимонами). Установите структурную формулу цитраля, если при взавимодействии его с бромной водой образуется 2, 3, 6, 7 - тетрабром - 3,7 - диметилоктаналь - 1. (Отв.: 3, 7 - диметилоктадиен - 2,6 - аль - 1)
2. У насекомых, образующих семьи, имеются особые химические вещества, предназначенные для оповещения членов группы об опасности (феромоны тревоги). Таким веществом у некоторых муравьев является цитраль С10Н16О, которое обладает следующими свойствами: а) дает реакцию серебряного зеркала; б) при взаимодействии с бромом образует 2, 3, 6, 7 - тетрабром - 3, 7- диметилоктаналь - 1. Какое заключение можно сделать о строении соединения?

(Отв.: 3, 7 - диметилоктадиен - 2, 6 - аль -

1. Запах фиалок обусловлен веществом состава С9Н14О. Какова структурная формула этого вещества, если при бромировании образуется 2, 3, 6. 7 - тетрабром нонаналь - 1? (Отв.: нонадиен - 2, 6 - аль - 1)
2. Запах гвоздики обусловлен эвгенолом и веществом состава С7Н14О. Определите строение этого вещества, если известно, что оно не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при каталитическом гидрировании образует гептанол - 2. (Отв.: метилпентилкетон)
3. Рыжие лесные муравьи обладают феромоном тревоги - кислотой, которая одновременно служит оружием. Установите его структурную формулу, если вещество разлагается при нагревании, дает реакцию серебряного зеркала.
4. Кисловатый вкус ягод барбариса обусловлен высоким содержанием вещества состава С4Н5О5. Каково строение этого вещества, если при его дегидратации образуется непредельная дикарбоновая кислота состава С4Н4О4? (Отв.: яблочная кислота).
5. В состав облепихового масла входят ненасыщенные соединения. У них низкие температуры плавления - поэтому на морозе ягоды облепихи остаются мягкими (а клюква, рябина, брусника превращаются в твердые замороженные комочки). Одним из основных компонентом масла является вещество состава С17Н33 СООН, которое обесцвечивает бромную воду, при этерификации с глицерином образует твердый жир. Какова структурная формула вещества? (Отв.: олеиновая кислота)
6. Лавровый лист - высушенный лист лавра благородного. Аромат обусловлен эфиром. Установите его структурную формулу, если известно, что при его гидролизе образуется лауриловый спирт СН3 - (СН2)10 - СН2ОН и лауриновая кислота СН3 - (СН2)10 - СООН. (Отв.: лауриловый эфир лауриновой кислоты)

**6.Экспериментальные задачи с историческим содержанием**

1. Аммиак был известен в Древнем Египте за 1500-1000 лет до н.э. Он получил свое название от древнеегипетского слова «аммониан». Так называли людей, поклоняющихся богу Амону. При проведении своих ритуальных обрядов они нюхали нашатырь. Кроме того, египетские жрецы умели получать аммиак из нашатыря, который добывали в оазисе Амона. По имени этого оазиса и стали позднее называть такие вещества, как аммиак и соли аммония. Получите аммиак из хлорида аммония (нашатыря) и докажите наличие этого газа.
2. В середине 19 века немецкий химик Юстус Либих сформулировал теорию минерального питания растений. Он выяснил. Что растения в процессе жизнедеятельности поглощают растворимые соединения азота, фосфора и калия. Именно поэтому эти элементы входят в состав удобрений. К числу часто используемых удобрений относят хлорид калия, нитрат калия и дигидрофосфат аммония. Определите среди выданных веществ каждое из перечисленных удобрений.
3. **Межпредметная учебная проблема**
4. Почему раствор хлорида натрия, в отличие от твердой соли и чистой воды, проводит электрический ток?
5. Как объяснить, что раствор хлороводорода, вещества с ковалентной полярной связью, проводит электрический ток, а раствор сахарозы (ковалентная полярная связь), не проводит электрический ток?
6. Как объяснить различие физических свойств водородных соединений кислорода и серы - веществ, образованных элементами - аналогами, близкими по своему составу и строению?
7. В каких ситуациях человек может по пасть в зону действия окиси углерода?
8. Почему углерод и кремний — элементы одной группы - образуют оксиды, столь резко отличающиеся то своим физическим свойствам.
9. Почему электроны не падают на ядро атома?
10. Как объяснить, что, несмотря на использование воздуха в разных сферах

деятельности и его промышленное загрязнение, состав атмосферы не меняется?

1. Почему рыбий жир, в отличие от остальных жиров животного происхождения, является жидким?
2. Зимой между рамами окон иногда помещают сосуд, с концентрированной серной кислотой. С какой целью это делают? Почему нельзя заполнять сосуд кислотой доверху?
3. Углекислый газ не ядовит, но при вдыхании его в больших количествах наступает удушье из-за недостатка кислорода. В Италии находится пещера, в которой человек стоя может находится длительное время, а забежавшая туда собака задыхается и гибнет. Объясните это явление.
4. Иодид серебра используют для уничтожения градовых облаков, мелкие кристаллы этой соли, попадая в облако, служат центрами кристаллизации воды и вместо крупных градин на землю выпадает мелкая снежная крупа или дождь. Напишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнение реакции получения иодида серебра взаимодействием двух солей.
5. В древности ювелиры: Самарканда и Бухары умели делать выпуклые знаки на жемчужинах и перламутре химическим способом. Для этого они воском наносили знак или надпись на жемчужину, а затем помещали ее в крепкий раствор уксуса и выдерживали несколько дней. Покрытые воском участки были защищены, а непокрытые растворялись. Используя таблицу растворимости, из предложенных кислот (НF, H2SОз, НNОз, НзРО4) выберите ту, которой можно заменить уксусную в этом процессе. Ответ аргументируйте. Запишите; уравнение химической реакции, зная, что жемчужина на 86% состоит из карбоната кальция.
6. **Межпредметный химический эксперимент**

**Исследование мёда**

Мёд - сложный пищевой продукт, углеводная часть, которого представляет собой смесь продуктов гидролиза сахарозы и саму сахарозу. Зрелый мёд должен содержать фруктозу и глюкозу. Поддельный мёд содержит крахмал, муку, мел, сахар и ряд других веществ.

Для анализа готовят раствор мёда, добавив к нему равный объём дистиллированной воды, перемешивают. В четыре пробирки наливают по пять капель раствора мёда. В первую пробирку добавляют 2-3 капли раствора хлороводорода, во вторую – 1-2 капли раствора йода. По выделению газа в первой пробирке судят о наличии карбонатов, по появлению синей окраски во второй - о наличии крахмала.

В третью пробирку приливают осадок гидроксида меди (II), полученный путём сливания растворов гидроксида натрия и сульфата меди (II). Смесь нагревают до образования кирпично-красного осадка, указывающего на наличие глюкозы.

В четвёртую пробирку приливают реактив Селиванова и нагревают до образования ярко-малинового (кроваво-вишнёвого) окрашивания, говорящем о присутствии фруктозы в образце мёда.

(Приготовление реактива Селиванова: сухой резорцин ( продаётся в аптеке ) смешивают с несколькими каплями концентрированной соляной кислоты)

**Исследование гидролиза крахмала в присутствии фермента амилазы**

В основе опыта лежит химическая реакция гидролиза крахмала, катализируемая ферментами амилазного комплекса. Амилазы относятся к классу гидролаз, ферментов расщепляющих различные химические связи при участии воды. В данном случае гидролизу подвергаются гликозидные связи в молекуле крахмала, конечным продуктом процесса является мальтоза и глюкоза.

Крахмал

Глюкоза

n

Амилаза

+ (n – 1)Н2О

Гидролиз крахмала протекает ступенчато. О степени гидролиза крахмала амилазой слюны можно судить по изменению окраски крахмала и декстринов с йодом [Таблица 1].

Таблица 1. Этапы гидролиза крахмала

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Субстрат | Молекулярная масса полисахаридов | Окрашивание с иодом |
| Крахмал | 100 000 – 400 000 | Синее |
| Амилодекстрины | 10 000 | Сине-фиолетовое |
| Эритродекстрины | 4 000-6 000 | Красно-бурое |
| Ахродекстрины | 3 700 | Практически нет |
| Мальтоза | 1 000 | Нет |
| Глюкоза | 180 | Нет |

**Исследуемый материал, реактивы и оборудование:** препарат амилазы слюны; 0,5% крахмальный клейстер; дистиллированная вода; 1% раствор йода в 2% растворе йодида калия; 1% раствор сульфата меди (II); 10% раствор гидроксида натрия; штатив с пробирками 10 шт.; пипетки или стеклянные трубочки; химические стаканы на 50 мл; мерные цилиндры; вата; спиртовка; держатель для пробирки.

### Ход работы

1. Приготовление раствора фермента. Рот ополаскивают 2-3 раза водой для удаления остатков пищи. Отмеряют цилиндром (или мерным стаканом) 50 мл дистиллированной воды и ополаскивают ею ротовую полость в течение 3-5 минут в несколько приемов. Собранную жидкость отфильтровывают через вату и фильтрат используют для работы.

2. Проведение опыта. В штативе с пробирками устанавливают 9 пробирок. В каждую пробирку наливают по 2 мл дистиллированной воды и по 1 капле 1% раствора йода в 2% йодиде калия.

В отдельной пробирке смешивают 5 мл раствора крахмала и 5 капель слюны, тщательно перемешивают, замечают время по секундной стрелке часов и сразу же отбирают первую пробу (2 капли) исследуемого материала и вносят её в пробирку 1. Если жидкость окрасилась в синий цвет, то через 20 секунд отбирают новую пробу и вносят в пробирку 2. Если жидкость в этой пробирке окрасилась в синий цвет, то следующую пробу берут через 30 секунд, а если произошло изменение окраски, то продолжают отбор проб каждые 20 секунд до тех пор, пока в одной из пробирок цвет раствора йода не изменится. Это означает, что гидролиз крахмала завершен. Результаты исследования заносят в таблицу.

**Таблица 4.** Гидролиз крахмала амилазой слюны

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пробирок | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Окраска жидкости |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Время гидролиза, сек. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### Обсуждение результатов опыта

С течением времени окраска раствора йода при добавлении к нему 2 капель смеси из пробирки-реактора меняется от синей до красно-бурой. Окраска обусловлена образованием комплексных соединений крахмала или продуктов его частичного гидролиза с йодом. Как только весь крахмал в пробирке-реакторе гидролизуется до мальтозы и глюкозы, окраска раствора йода перестанет изменяться.

В тоже время, продукты полного гидролиза крахмала – глюкоза и мальтоза являются восстанавливающими сахарами и, следовательно, способны давать положительную реакцию Троммера и реакцию «серебряного зеркала», которые известны школьникам из темы «Альдегиды» и «Углеводы».

1. **Межпредметные проблемные ситуации**

*Наши прабабушки в своё время решали довольно сложную проблему - как долгое время сохранить свежими куриные яйца. Проблема была актуальной из-за сезонности этого продукта: птицефабрик, на которых куры неслись бы круглый год при лучах искусственного солнца, тогда не было. А яйца, лежащие на воздухе долгое время, портятся. Из яйца испаряется содержащаяся в нём влага. Потом через поры скорлупы в яйцо проникает воздух, а вместе с ним гнилостные бактерии, которые в белке и желтке находят прекрасную среду для развития. Один из способов длительного хранения яиц заключался в следующем. Одну часть гашёной извести растворяли в 20 частях воды. Свежее куриное яйцо опускали в полученный раствор, вытаскивали и оставляли лежать на воздухе. Когда яйцо высыхало, обработку повторяли.*

*Предложите гипотезы, объясняющие эффект длительной сохранности яиц после подобной обработки.*

**Ответ**

Чтобы предупредить процесс порчи яиц, необходимо поместить яйца в герметичную оболочку. Раствор гашёной извести поглощает углекислый газ из воздуха, и через некоторое время поверхность яйца покрывается непроницаемым слоем карбоната кальция, который герметически закупорит поры яичной скорлупы.

1. **Задачи с экологическим содержанием**

**Задачи, в которых подчеркивается роль достижений химии, которые призваны служить человеку, но при неразумном использовании нарушают биогеохимические процессы**

ПВХ используют как упаковочный материал для пищевых продуктов, а также как сырье для производства игрушек, моющих обоев и других изделий. Ежегодно в Ханты-Мансийском округе отходы из ПВХ составляют 0,1% от общего количества бытовых отходов-2 млн тонн. Напишите уравнения получения ПВХ из метана. Рассчитайте, сколько тонн природного газа (содержание метана-95%) тратится на получение такого количества ПВХ. Какими могут быть экологические последствия такого расходования природных ресурсов и применения полимеров?

**Задачи, связанные с проблемой влияния отдельных соединений на живые организмы.**

Бензойная кислота представляет собой пищевую добавку Е-210. Она встречается в природе во многих съедобных ягодах. Ее добавляют в йогурты, джемы, фруктовые соки в качестве бактерицидного и противогрибкового средства. Предложите способ получения бензойной кислоты из метилциклогексана, который вырабатывают из нефти.

**Задачи, в которых обсуждается технологическое несовершенство механизмов и производств.**

В результате неполного сгорания 1кг бензина в двигателе внутреннего сгорания выделяется 0.5 кг ядовитого оксида углерога(II). Рассчитайте объем угарного газа, выделившегося за 10 мин работы двигателя, если расход бензина составляет 80 мл/мин, его плотность 0,75г/мл. Каковы предполагаемые последствия работы двигателя в закрытом гараже?

**Задачи на региональные проблемы.**

Рассчитайте какая масса свинца попала в атмосферу в 2011 году в г. Переславле в результате использования этилированного бензина. Условия расчета: добавка тетраэтилсвинца Pb(C2H5)4 составляет 2г на 10 л бензина; средний расход бензина-10л в сутки; общее количество машин. Каковы экологические последствия загрязнения

**Задание «Осадок в кислоте»**

Селен — простое вещество, элемент периодической таблицы Менделеева. Обозначается буквами Se (Selenium). Открыт новый элемент был в начале XIX века известным шведским химиком Берцелиусом. Занимаясь исследованиями способов получения серной кислоты, он обратил внимание на осадок, который образовывался в кислоте. По мнению коллег, в осадке присутствовал теллур, на наличие которого указывал специфический запах. Но при тщательном изучении, никакого теллура обнаружено не было. Ученый понял, что имеет дело с неизвестным до этого времени веществом, который по своим свойствам очень похож на теллур. Чтобы подчеркнуть это сходство, он решил назвать элемент селеном (Луна на греческом языке), так как теллур — это производное от названия Земли на латыни.

Селен встречается в основном на земле, в морской и пресной воде его мало. Всего известно около 37 минералов, содержащих селен; иногда он встречается в виде самородных кристаллов. Вещество содержится в почвах, во многих растениях, в организме животных и человека.

1.Минералы, содержащие селен:

1.Ашавалит FeSe

2.Тиманнит HgSe

3.Хастит CoSe2

В каком минерале содержится наибольший процент по массе селена. Ответ подтвердите расчетами (округлите до целых).

2. Селен, жизненно важный для человека, является составной частью более двух десятков селенопротеинов, которые играют большую роль в воспроизводстве и метаболизме гормонов щитовидной железы, репродуктивной функции, синтезе ДНК и защите от окислительного повреждения и инфекций.

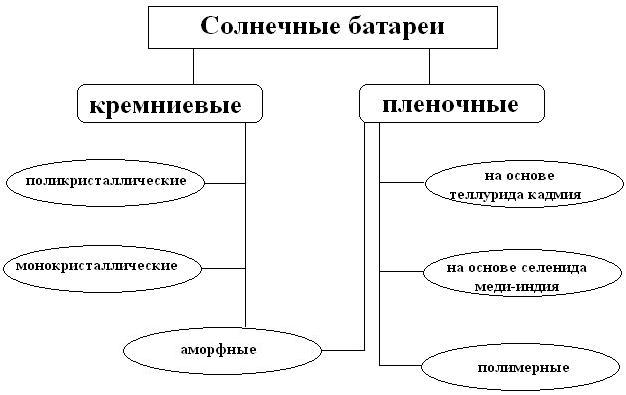
ПРОДУКТЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СЕЛЕНА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название продукта** | **Содержание селена в 100гр** | **Процент суточной потребности** |
| [Семена подсолнечника (семечки)](http://frs24.ru/himsostav/podsolnechnik-semena/) | 53 мкг | 96% |
| [Отруби овсяные](http://frs24.ru/himsostav/otrubi-ovsyanye/) | 45.2 мкг | 82% |
| [Горбуша](http://frs24.ru/himsostav/gorbusha/) | 44.6 мкг | 81% |
| [Яйцо куриное](http://frs24.ru/himsostav/yajco-kurinoe/) | 31.7 мкг | 58% |
| [Творог 18% (жирный)](http://frs24.ru/himsostav/tvorog-18-zhirnyj/) | 30 мкг | 55% |
| [Творог 2%](http://frs24.ru/himsostav/tvorog-2/) | 30 мкг | 55% |
| [Творог 9% (полужирный)](http://frs24.ru/himsostav/tvorog-9-poluzhirnyj/) | 30 мкг | 55% |
| [Творог нежирный](http://frs24.ru/himsostav/tvorog-nezhirnyj/) | 30 мкг | 55% |
| [Сыр "Пармезан"](http://frs24.ru/himsostav/syr-parmezan/) | 22.5 мкг | 41% |
| [Фисташки](http://frs24.ru/himsostav/fistashki/) | 19 мкг | 35% |
| [Крупа рисовая](http://frs24.ru/himsostav/krupa-risovaya/) | 15.1 мкг | 27% |
| [Мука рисовая](http://frs24.ru/himsostav/muka-risovaya/) | 15.1 мкг | 27% |
| [Сыр "Фета"](http://frs24.ru/himsostav/syr-feta/) | 15 мкг | 27% |
| [Крупа гречневая (ядрица)](http://frs24.ru/himsostav/krupa-grechnevaya/) | 8.3 мкг | 15% |
| [Арахис](http://frs24.ru/himsostav/arahis/) | 7.2 мкг | 13% |

При недостатке селена в организме развиваются различные эндокринные заболевания. Суточная потребность в селене составляет: для взрослых 60 мкг; для детей и подростков – 40 мкг.

Сколько яиц минимально надо употребить подростку, чтобы покрыть суточную потребность в селене? Вес одного яйца считать равным 60 г. Ответ подтвердите расчётами (округлите до целых).

3. Наделен селен ещё одним важным свойством – под действием света его электропроводность значительно увеличивается. Поэтому, этот материал используется при изготовлении селеновых фотоэлементов и других приборов, работающих по принципу внутреннего фотоэффекта. К ним относятся солнечная батарея и экспонометр.



Батареи, основой которым служит кремний, на сегодняшний день являются самыми популярными. Объясняется это широким распространением кремния в земной коре, его относительной дешевизной и высоким показателем производительности, в сравнении с другими видами солнечных батарей.

Плёночные батареи на основе теллурида кадмия. В основе данных устройств заложена способность кадмия к высокой световой поглощаемости. КПД устройств данного вида составляет 10 %, стоимость – ниже, чем у аналогов. Из недостатков использования – ядовитость кадмия.

Плёночные батареи на основе селенида меди-индия. При изготовлении данного вида устройств используют медь, индий и селен. КПД установок выше, чем у батарей из теллурида кадмия и составляет до 20%.

Полимерные солнечные батареи. Основу устройств (пленку), изготавливают из полифенилена, фурелленов, фталоцианина меди. Толщина плёнки составляет около 100 нм. Недостаток данного вида — низкий КПД (около 5%). К достоинствам можно отнести – низкая стоимость, отсутствие вредных выбросов в атмосферу и доступность комплектующих, к тому же данный вид обладает эластичностью.

|  |  |
| --- | --- |
| КПД солнечных элементов, выпускаемых в производственных масштабах |  |
| Монокристаллические | 17-22% |
| Поликристаллические | 12-18% |
| Аморфные | 5-6% |
| На основе теллурида кадмия | 10-12% |
| На основе селенида меди-индия | 15-20% |
| На основе полимеров | 5-6% |

Интерес для широкого потребителя представляют не все типы солнечных панелей, а только лишь первые два кристаллических подвида. Хотя некоторые другие типы панелей и имеют большие КПД, но из-за высокой стоимости они не получили широкого распространения.

Насколько эффективно применение солнечных пленочных батарей на основе селенида меди-индия, с учетом их КПД?

**Методический паспорт к заданию**

|  |  |
| --- | --- |
| Название задания | Осадок в кислоте |
| Место задания в образова­тельном процессе | Предмет Химия  Класс 11  Тема урока, на котором можно предложить данное задание «Халькогены»  «Химия и повседневная жизнь человека»  Место на уроке (этап мотивации, актуализации знаний, этап постановки проблемы, этап обобщения и т.д.) |
| Вид (виды) функциональной грамотности, на формирование которого (которых) направлено задание | Естественнонаучная грамотность |
| Характеристика задания | Характеристика задания, направленного на формирование **естественнонаучной грамотности**, содержит:  Контекст - связь науки и технологии;  Типы научного знания:   * *содержательное* — знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Науки о Земле и Вселенной» * *процедурное* — знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур;   Формируемые естественнонаучные компетенции:   * *применение методов естественнонаучного исследования,*    Формируемые естественнонаучные умения   Формат ответа - развернутый ответ  Характеристика задания, направленного на формирование **математической грамотности**, содержит:  Контекст (общественный);  Содержательная область (неопределённость и данные);  Формируемые математические компетенции: *формулировать, применять, интерпретировать, рассуждать*.   Формируемые математические умения  - читать и интерпретировать данные таблицы  - выполнять действия с числовыми выражениями;  - составлять числовое выражение;  3. Планировать ход решения, упорядочивать действия;   Формат ответа (краткий ответ, развернутый ответ и т.д.) |
| Решение к заданию | Приложение 1 |

**Приложение 1**

Ответ на задание **Осадок в кислоте**

* 1. М1(FeSe)=56+79=135 г/моль

М2(HgSe)=201+79=280 г/моль

M3(CoSe2)=59+79\*2=217 г/моль

ώ1=79:135\*100=59%

ώ2=79:280\*100=28%

ώ3=79\*2:217\*100=73%

Больше всего селена содержится в минерале хастит.

* 1. m(Se)=31,7\*60:100=19,02 мкг или 0,00002 г в 1 яйце

Суточная норма для подростка 40 мкг или 0,00004 г. Следовательно, 2 яйца.

* 1. КПД солнечных батарей на основе селенида меди-индия соответствует кремниевым солнечным батареям. Но, в отличие от них, эти батареи дороже. Эти солнечные батареи эффективно применять в промышленности и быту.